



北海道公立大学法人
札幌医科大学
Sapporo Medical University

SAPPORO MEDICAL UNIVERSITY INFORMATION AND KNOWLEDGE REPOSITORY

Title 論文題目	視覚誘導性自己運動錯覚が運動関連領域における機能的支配領域に及ぼす影響
Author(s) 著 者	山下, 達郎
Degree number 学位記番号	第 112 号
Degree name 学位の種別	修士 (理学療法学)
Issue Date 学位取得年月日	2016-03-31
Original Article 原著論文	
Doc URL	
DOI	
Resource Version	

修士論文の内容の要旨

保健医療学研究科 博士課程前期 理学療法学・作業療法学 専攻 感覚運動科学分野	学籍番号 14MP10 氏 名 山下達郎
論文題名（日本語） 視覚誘導性自己運動錯覚が運動関連領域における機能的支配領域に及ぼす影響	
論文題名（英語） Effects of kinesthetic illusion induced by visual stimulus on the functional mapping area in motor-related areas.	
<p>【背景と目的】</p> <p>現実の運動を生じさせる筋収縮は伴わないにも関わらず，大脳皮質運動野において促通性の効果を誘導することができる方法として，運動イメージや視覚誘導性自己運動錯覚（以下，自己運動錯覚）などがある。運動イメージ時の脳活動は，運動発現に寄与する脳領域と大部分が重複する。また，運動イメージを反復することにより，経頭蓋磁気刺激（Transcranial magnetic stimulation: TMS）によって評価可能である機能的支配領域が拡大するとともに，運動スキルが向上することが報告されている。しかし，高齢者や脳卒中片麻痺症例は，運動イメージを鮮明に行ことが困難であるという報告がある。一方，自己運動錯覚は脳卒中片麻痺症例においても実施可能であり，運動イメージ中と類似した脳活動であることが確認されている。そこで，本研究の目的は，自己運動錯覚の反復が運動関連領域における機能的支配領域に及ぼす影響を明らかにすることとした。</p> <p>【方法】</p> <p>対象者は，文書および口頭にて十分に説明を行い，参加の同意が得られた健康な成人 7 名とした。本研究は全 5 日間とし，全日程において，自己運動錯覚を 20 分間誘起させた。さらに 1, 3, 5 日目には，自己運動錯覚誘起直後に，安静を保たせた状態で TMS を実施し，第一背側骨間筋から運動誘発電位（Motor-evoked potential: MEP）を測定し，機能的支配領域を算出した。自己運動錯覚強度の内省の聴取には，質問用紙に記載された 7 段階の選択肢を用い，口頭にて回答させた。機能的支配領域の算出には MEP 振幅を用いた。MEP を誘発するため，第一背側骨間筋の Hot Spot から前方 3cm，後方 1cm，内外側 2cm の範囲を 1cm 間隔の格子状に，計 25 点を TMS で刺激した。5 回分の MEP 振幅の平均値を代表値とし，25 点それぞれにおいて求めた。求めた代表値から，機能的支配領域の面積，体積，重心をそれぞれ算出した。各日の最終的な自己</p>	

運動錯覚強度に関する内省報告は、測定日（1日目、3日目、5日目）を要因としたFriedman検定を行った。また、面積および体積、COGのX座標、Y座標のそれぞれにおいて、測定日（1日目、3日目、5日目）を要因とした反復測定一元配置分散分析を行った。

【結果】

自己運動錯覚強度に有意な主効果があった。また、機能的支配領域に関して、面積は1日目と比較して3日目と5日目に拡大し、体積は1日目と比較して5日目で増大し、重心は1日目と比較して3日目で内側方向に移動した。

【考察】

本研究では、自己運動錯覚を反復させた場合の運動関連領域における機能的支配領域の変化を検証した。その結果、反復した自己運動錯覚により経日的に錯覚強度が変化し、機能的支配領域も変化することが明らかとなった。機能的支配領域の変化は、長期増強様の変化もしくはアンマスキングにより生じたのではないかと考える。従って、自己運動錯覚を反復して実施することは機能的支配領域に影響を及ぼすことが示された。すなわち、自己運動錯覚によって一次運動野に可塑的变化が生じることが明らかとなった。

キーワード（5個以内）：自己運動錯覚 機能的支配領域 運動関連領域
経頭蓋磁気刺激 マッピング

【INTRODUCTION & PURPOSE】

Even though not involving muscle contraction, motor imagery and kinesthetic illusion induced by visual stimulus (illusion) can induce facilitation of the motor cortex. Brain activity during exercise and motor imagery largely overlaps. Furthermore, by repeating the motion image, the functional mapping area is enlarged, and motor skills are improved. Transcranial magnetic stimulation (TMS) can be used to monitor these changes induced by repetitive motor imagery. However, elderly individuals and stroke hemiplegia cases find it difficult to perform motor imagery clearly. However, illusion is also feasible in hemiplegic patients, and has been confirmed to result in brain activity similar to that observed during motor imagery. The purpose of this study was clarify whether repeated illusion affects functional mapping area in motor-related areas.

【METHODS】

Seven healthy young subjects participated in this experiment. This study was performed over a period of five days. On all these days, subjects induced kinesthetic illusion by visual stimulus for 20 min. In addition, on the 1st, 3rd, and 5th day, immediately after induction of the kinesthetic illusion by

visual stimulus, we measured the motor-evoked potential (MEP) from the first dorsal interosseous muscle (FDI) and calculated the functional mapping area. Subjects responded verbally, using the 7 Likert scale that is used for introspective kinesthetic illusion induced by visual stimulus strength to the question paper. The functional mapping area was calculated from the MEP amplitude. To induce the MEP, we applied stimulation in the range of 3 cm forward, 1 cm backward, and 2 cm inwards and outwards from the Hot Spot, in a grid with 1-cm intervals. A total of 25 points were stimulated by TMS. An average value of five times the MEP amplitude was defined as the representative value, and was determined at each of the 25 points. We calculated the area, volume, and center of gravity (COG) of the functional mapping area from the representative value. Introspective reports were analyzed using Friedman's test using the measurement date (Day1, Day3, Day5) as factors. One-way repeated-measures analysis of variance was used to test the effects of the "time" factor, with three levels (Day1, Day3, Day5), on the area, volume, and X coordinate and Y coordinate of the COG.

【RESULTS】

There was a significant main effect on the illusion strength. The area was expanded on Day3 and Day5 as compared to Day1. The volume was increased on Day 5 as compared to Day 1. The COG was displaced inward on Day3 as compared to Day 1.

【DISCUSSION】

In this study, we examined changes in the functional mapping area in the movement-related areas of individuals practicing repeated illusion. Illusion strength and the functional mapping area changed on a daily basis as the illusion was repeated. This change may occur through long term potentiation like changes or unmasking. Therefore, repetition of illusion seems to affect the functional mapping area. Based on the above results, we suggest that illusion induces plastic changes in the primary motor cortex.

Keywords: functional mapping area, illusion,
mapping, motor-related areas, transcranial magnetic
stimulation

- 1 論文内容の要旨は、研究目的・研究方法・研究結果・考察・結論等とし、簡潔に日本語で1,500字程度に要約すること。併せて英語要旨も日本語要旨と同様に作成すること。
- 2 2枚目からも外枠だけは必ず付けること。

修士論文審査の要旨及び担当者

報 告 番 号	第 112 号	氏 名	山下 達郎
論 文 審 査 担 当 者	<p>理学療法学第一講座 主査：准教授 金子文成</p> <p>理学療法学第一講座 副査：教授 小塚直樹</p> <p>作業療法学第一講座 副査：教授 太田久晶</p>		
<p>論文名</p> <p>視覚誘導性自己運動錯覚が 運動関連領野における機能的支配領域に及ぼす影響 Effects of kinesthetic illusion induced by visual stimulus on the functional mapping area in motor-related areas</p> <p>本論文は、視覚誘導性自己運動錯覚の反復が、運動関連領野における機能的支配領域に及ぼす影響を経頭蓋磁気刺激によって探索したものである。その結果、視覚誘導性自己運動錯覚を 5 日間反復して実施することにより、機能的支配領域の面積および体積が増大することが明らかとなった。また、機能的支配領域の重心位置が変位することが示された。先行研究では、視覚誘導性自己運動錯覚により局所の皮質脊髄路興奮性が増大することは報告されていたが、運動関連領野における空間的広がりにおいて、可塑的变化が生じるかは明らかになっていなかった。運動錯覚を知覚するという心理状況の操作を反復するだけで運動に関連する機能的支配領域の変化が、大脳皮質レベルで生じていることを明らかにした点が、当該研究の新規的なところである。</p> <p>審査委員会では、機能的支配領域の面積および体積が変化する原因や、その臨床的価値に関して議論がなされた。今後の継続によりさらなる発展が期待されるものの、現時点でも質の高い研究であると評価された。審査会での質疑をふまえた考察の加筆修正が行われた論文を確認し、修士（理学療法学）の学位論文に値するものと最終的に判断した。</p>			